

特許公報番号 WO9918601  
公報発行日 1999-04-15  
発明者: TEPMAN AVI  
出願人 APPLIED MATERIALS INC (US)

他の公開

EP1025578 (A1)  
US6722834 (B1)  
EP1025578 (A0)

分類:  
一国際: B65G49/07; B25J15/00; H01L21/677; H01L21/687; B65G49/07;  
B25J15/00; H01L21/67; (IPC1-7): H01L21/00

一欧州: H01L21/687G; H01L21/677B2

出願番号 WO1998US20605 19980928

優先権主張番号: US19970946920 19971008

引用文献:

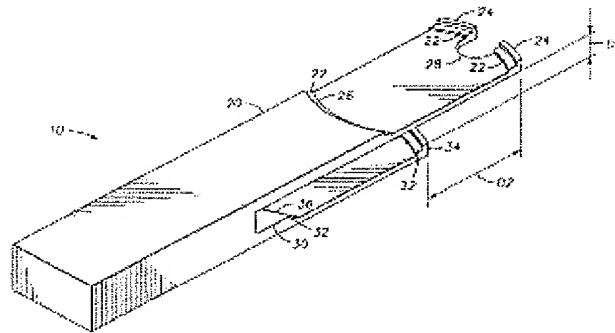
US5100502  
US5562387  
US5439547  
US5636963  
US4775281

次へ >>

ここにデータエラーを報告してください

要約 WO9918601

The present invention provides a robot blade and a method of using the robot blade for transferring objects, namely substrates, through a process system, the robot blade comprising an upper platform having a first object supporting surface and a lower platform having a second object supporting surface. The robot blade is mounted onto a moveable member, and the assembly facilitates substrate transfers, such as removal of a processed substrate and insertion of an unprocessed substrate within a processing chamber through a single entry of the robot blade into the processing chamber.



esp@cenet データベースから供給されたデータ - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-519597

(P2001-519597A)

(43)公表日 平成13年10月23日(2001.10.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A 3 F 0 6 1

B 2 5 J 15/00

B 2 5 J 15/00

C 5 F 0 3 1

B 6 5 G 49/07

B 6 5 G 49/07

E

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁)

(21)出願番号 特願2000-515288(P2000-515288)  
(86)(22)出願日 平成10年9月28日(1998.9.28)  
(85)翻訳文提出日 平成12年4月5日(2000.4.5)  
(86)国際出願番号 P C T / U S 9 8 / 2 0 6 0 5  
(87)国際公開番号 W O 9 9 / 1 8 6 0 1  
(87)国際公開日 平成11年4月15日(1999.4.15)  
(31)優先権主張番号 0 8 / 9 4 6 , 9 2 0  
(32)優先日 平成9年10月8日(1997.10.8)  
(33)優先権主張国 米国 (U S)  
(81)指定国 E P (A T , B E , C H , C Y ,  
D E , D K , E S , F I , F R , G B , G R , I E , I  
T , L U , M C , N L , P T , S E ) , J P , K R

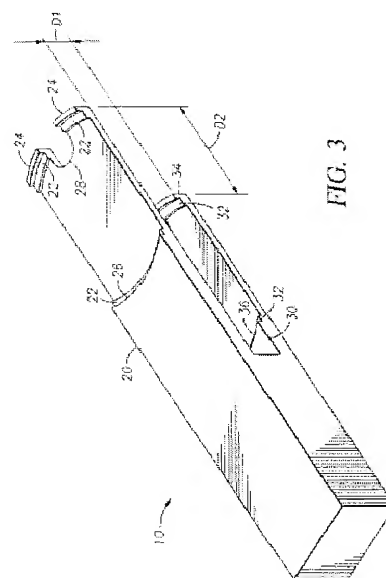
(71)出願人 アプライド マテリアルズ インコーポレ  
イテッド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95052 サンタ クララ ピーオーボック  
ス 450エイ  
(72)発明者 テップマン アヴィ  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95014 クーパーティノ レインボウ ド  
ライヴ 21610  
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外9名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 2個のオフセットウェーハ支持を有するロボットブレード

(57)【要約】

本発明はロボットブレードと、処理システムを介して物  
体、すなわち基板を搬送するためロボットブレードを使  
用する方法とを供給し、ロボットブレードは第1の物体  
支持表面を有する上部プラットフォームと第2の物体支  
持表面を有する下部プラットフォームとを備えている。  
ロボットブレードは可動部材に取り付けられ、アセンブ  
リは、処理基板の除去、ロボットブレードの1回の入場  
による処理チャンバー内の未処理基板の処理チャンバ  
ーへの挿入等の基板の搬送を容易にする。



(2)

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 可動部材に取付可能なブレードを備え、前記ブレードは第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと第 2 の物体支持表面を有する底部プラットフォームとを備えていることを特徴とする物体を搬送するための装置。

【請求項 2】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 2 の物体支持表面と平行な平面を占める請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 2 の物体支持表面から水平にオフセットしている請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 1 の物体支持表面の半径と直径の間の少し離れて前記第 2 の物体支持表面から水平にオフセットしている請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】 前記ブレードに取り付けられる格納可能な部材をさらに備えた請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】 前記格納可能な部材に取り付けられる回転可能な部材をさらに備えた請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】 前記第 1 及び第 2 の物体支持表面の周囲を部分的に輪郭を描く締付けリッジをさらに備えた請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】 前記締付けリッジは基板厚のほぼ高さ延びている請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】 前記上部プラットフォームは前記下部プラットフォームのリッジに凹部を有している請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】 前記上部プラットフォームは前記下部プラットフォームから垂直方向に間隔をあけて、基板の厚さ以上に離れている請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】 a) 少なくとも第 1 の物体支持表面と第 2 の物体支持表面とを有するブレードを供給し、  
b) 前記第 1 の物体支持表面を第 1 の物体を受け取るように配置し、  
c) 前記第 2 の物体支持表面を第 2 の物体を運ぶように配置する

(3)

ことを含むことを特徴とする物体を搬送するための方法。

【請求項 1 2】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 2 の物体支持表面から垂直及び水平にオフセットしている請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】 前記第 1 の物体支持表面を配置するステップは、

- i) 前記第 1 の物体支持表面を第 1 の物体の下に移動し、
- i i) 前記第 1 の物体支持表面に前記第 1 の物体を配置することを含み、  
前記第 2 の物体支持表面を配置するステップは、
- i) 第 2 の物体を有する前記第 2 の物体支持表面を移動し、
- i i) 前記第 2 の物体支持表面から前記第 2 の物体を取り除くことを含む請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】 d) 前記第 1 の物体を有する前記第 1 の物体支持表面を移動し、

e) 前記第 1 の物体支持表面から前記第 1 の物体を取り除くことをさらに含む請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】 前記第 1 の物体支持表面を配置するステップは、

- i) 前記第 1 の物体支持表面を第 1 チャンバー内の第 1 の物体の下に移動し、
- i i) 前記第 1 の物体支持表面に前記第 1 の物体を配置することを含み、  
前記第 2 の物体支持表面を配置するステップは、
- i) 前記第 1 チャンバーに第 2 の物体を有する前記第 2 の物体支持表面を移動し、
- i i) 前記第 2 の物体支持表面から前記第 2 の物体を取り除くことを含み、  
さらに、
- d) 前記第 1 の物体を有する前記第 1 の物体支持表面を第 2 チャンバーに移動し、
- e) 前記第 1 の物体支持表面から前記第 1 の物体を取り除くことを含む請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】 a) 搬送チャンバーと、

- b) 前記搬送チャンバーに接続される複数の処理チャンバーと、
- c) 前記搬送チャンバー内のロボットと、

## (4)

d) 前記ロボットに取り付けられるロボットブレードとを備え、

i) 第1の物体支持表面を有する上部プラットフォームと、

i i) 第2の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを備え、前記上部プラットフォームは前記下部プラットフォームから垂直方向に間隔をあけていることを特徴とするマルチチャンバー処理システム。

【請求項17】 前記第1の物体支持表面は前記第2の物体支持表面から水平にオフセットし、前記第1の物体支持表面の半径と直径の間で少し離れている請求項16に記載の装置。

【請求項18】 前記ロボットは格納可能且つ回転可能な部材を備えている請求項16に記載の装置。

【請求項19】 前記第1及び第2の物体支持表面の周囲を部分的に輪郭を描く締付けリッジをさらに備えた請求項16に記載の装置。

【請求項20】 前記上部プラットフォームは前記上部プラットフォームのリッジに凹部を備えている請求項16に記載の装置。

【請求項21】 前記上部プラットフォームは前記下部プラットフォームから垂直方向に間隔をあけて基板の厚みより少し離れている請求項16に記載の装置。

【請求項22】 少なくとも第1処理チャンバーと第2処理チャンバーとを有するマルチプルチャンバーシステム内に基板を搬送する方法であって、

a) 前記第1及び第2処理チャンバーに接続された搬送チャンバーを供給し、

b) 前記搬送チャンバー内にロボットを供給し、

c) 前記ロボットに取り付けられたブレードを供給し、前記ブレードは、

i) 第1の基板支持表面を有する上部プラットフォームと、

i i) 第2の基板支持表面を有する下部プラットフォームとを備え、

d) 前記第1チャンバー内にブレードを配置し、

e) 前記第1チャンバーからブレードを引っ込め、

f) 前記第2チャンバー内にブレードを配置し、

g) 前記第2チャンバーからブレードを引っ込めることを含むことを特徴とする方法。

(5)

【請求項 2 3】 前記第 1 チャンバー内にブレードを配置するステップは、  
i) 前記第 1 の基板支持表面を前記第 1 チャンバー内の第 1 基板の下に移動し、  
i i) 前記第 1 の基板支持表面に前記第 1 基板を配置することを含む請求項 2 2  
に記載の方法。

【請求項 2 4】 前記第 2 チャンバー内にブレードを配置するステップは、  
i) 前記第 2 基板支持表面を前記第 2 チャンバー内の第 2 基板の下に移動し、  
i i) 前記第 2 の基板支持表面に前記第 2 基板を配置し、  
i i i) 前記第 1 の基板支持表面を前記第 2 チャンバー内で一定距離移動し、  
i v) 前記第 1 の基板支持表面から前記第 1 基板を取り除く請求項 2 2 に記載の  
方法。

(6)

**【発明の詳細な説明】****【 0 0 0 1 】**

(発明の技術分野)

本発明は集積回路製造において物体を搬送する装置に関する。より詳細には、本発明は処理チャンバーの不稼動時間及び基板搬送を行うストローク数を減少しつつ処理システムを通して基板を搬送するためのロボットブレードに関する。

**【 0 0 0 2 】**

(関連技術の背景)

集積回路の製造において、ロボットを使用して処理システム中に基板を搬送する利点はまったく不動のものとなっている。現在の実施では、マルチプルチャンバー処理システム内で装填ポートから各種処理チャンバーへ移動するロボットアームの使用を含んでいる。各種ロボットアームの設計は蛙の足型で単一アーム型を備え、処理チャンバーで現在使用されている。通常、基板支持表面を有するロボットブレードはロボットアームの端部に取付られ、それが搬送されている間、基板を保持する。ロボットアームは特定の処理チャンバー又は基板搬送チャンバーから基板を回収し、さらなる処理のため基板を別のチャンバーに基板を往復させる。基板処理が完了すると、ロボットアームは基板を装填ポートに戻し、別の基板は処理ロボットによりシステムに移動される。通常、幾つかの基板は各処理工程の間、この方法で取扱われ、幾つかの基板は単一処理サイクルの間、システムを通過する。

**【 0 0 0 3 】**

マルチプルチャンバー処理システムでは、各チャンバーで基板を同時に処理することによりシステムのスループットを増加するのが望ましい。マルチプルチャンバー処理システムで使用される通常の基板取扱い手順は処理チャンバーから基板を取り除き、次の処理チャンバーに基板を移動し、選択された位置に基板を格納し、その後、格納位置から最初の基板が取り除かれた処理チャンバーに新しい基板を移動することを含んでいる。ロボットの作動のこの手順において、ロボットのアーム自体は著しい繰返しの回転、伸長及び収縮を行い、選択された処理チャンバー内の基板を簡単に交換する。

(7)

**【0004】**

基板の取扱いの効率を増加させるため、同時に2枚の基板を取扱う能力を有するロボットアームが供給されてもよい。例えば、図1は2セットの搬送アーム4を備えた1つのそのようなロボット2を示し、搬送アームはピボット8の回りに回転される支持の対向端部に配置されて取り付けられたロボットブレードを有している。1枚の基板は、他のアームのブレード6が使用され、2番目の基板を回収し配置している間に1つのアームのブレード6に格納されてもよい。一度、処理基板が1つのアームにより処理チャンバーから回収されると、その後、アームは180°回転され、格納された基板は処理チャンバーに配置されてもよい。ロボットは180°回転し、2番目のアームの基板を適所に配置し、最初の基板が取り除かれた位置に装填するので、そのような機構は、処理基板が取り除かれた後、処理チャンバーの新しい基板の即時の交換を許容しない。

**【0005】**

スループットをさらに増加すると共に基板搬送に伴うチャンバーの不使用时间を減少する試みにおいて、別のロボット構成は同軸に上部及び下部ロボットを備え、該ロボットは独立して動作し、最初の基板を処理チャンバーから取り除き、同一の処理チャンバーに新しい基板を挿入することができる。上部ロボットは下部ロボットとは無関係に動作し、反対の単一平面の2つのブレードと比較してロボット体の向上したスループット及び増加した基板取扱い能力を得る。上部ロボットは通常、下部ロボット上方にスタックされ、2つのロボットは同心に取り付けられ、最初の基板搬送を可能としてもよい。どちらのロボットも単一ブレードのロボット又は2つのブレードのロボットのいずれかとすることができる。

**【0006】**

しかし、2つのロボットの独立した動作を発生するため、アセンブリは少なくとも4つの磁気又は機械的リンク機構及び同数の駆動モータを必要とし、x-y平面内でロボットブレードを巧みに動かす。従来のロボット体と比較すると、この2つのロボット構成は製造及び維持するためにかかなり複雑且つ高価であり、通常、搬送チャンバーの上方及び下方により空間を必要とする。その上さらに、この2つのロボット構成は、ロボットの動作と同数必要なロボットアームの各セッ



(8)

トによる挿入及び収縮の十分な長さのストロークを必要とする。

**【 0 0 0 7 】**

スループットを増加すると共に基板搬送に伴うチャンバーの不使用時間を減少する別の試みにおいて、別のロボット構成は、同時に起こる 1 つのブレードの収縮と別のブレードの伸長の結合した同等の動きを供給する。最初の基板がチャンバーから取り除かれる間及びロボット体が回転され、チャンバーに 2 番目の基板を挿入する間の期間に不使用である通常の処理チャンバーと比較して、往復動作を実行可能な 2 つの平面ロボットはチャンバーが作動しない時間を減少させる。さらに、ロボットがチャンバーから最初の基板を搬送し、チャンバーに 2 番目の基板を挿入する間にスリットバルブが開放状態でなければならない時間もまた減少される。結果として、従来の処理チャンバーと比較すると、チャンバーのスループットは増加可能であり、チャンバーの外にある粒子がチャンバー内に入る期間は減少可能である。しかし、この構成は依然として異なる平面の個々のブレードと多数のセットのロボットアームを必要とし、処理基板を処理チャンバーから、そして新しい処理基板を処理チャンバーに連続して搬送する。その上さらに、ロボット構成は依然として、ロボットアームの各セットによる挿入及び収縮の十分な長さのストロークを必要とする。

**【 0 0 0 8 】**

ロボットの動作数を減少させると同時にスリットバルブがこの手順の間に開放される必要がある時間を減少することにより、第 1 基板の除去及び第 2 基板の挿入の間にチャンバーが経験する不使用の時間を減少する最小の部品を有するロボットの必要性があり、その結果としてより高いスループットとなる。スリットバルブの開口寸法を最小にし、多数の平面に基板を搬送可能なロボットの必要性もまたある。

**【 0 0 0 9 】**

(本発明の概要)

本発明は、可動部材に取付け可能なロボットブレードと、第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと第 2 の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを含むロボットブレードとを備えた物体を搬送する装置を供給する。好ま

(9)

しくは、上部プラットフォームは下部プラットフォームより遠くに伸び、第 1 の物体支持表面が第 2 の物体支持表面から水平にオフセットするようになっている。また、第 1 の物体支持表面及び第 2 の物体支持表面は平行な平面を示すのが望ましい。

**【 0 0 1 0 】**

本発明の別の特徴は、第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと、第 2 の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを含むロボットブレードを備えた搬送チャンバーを供給し、ロボットブレードは処理システムの搬送チャンバー内の回転可能且つ格納可能なロボットに取り付けられている。

**【 0 0 1 1 】**

本発明は物体を搬送するための方法をさらに供給し、可動部材に取りつけ可能なロボットブレードを供給し、ロボットブレードは第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと第 2 の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを含み、第 1 の物体支持表面を第 1 の物体を受けとるように配置し、第 2 の物体支持表面を第 2 の物体を送るように配置する方法をさらに供給する。好ましくは、第 1 の物体支持表面は第 2 の物体支持表面から横にオフセットし、第 1 の物体支持表面及び第 2 の物体支持表面は平行な平面を占めるのが好ましい。本発明はロボットブレードの単一の挿入を介する基板搬送の方法を供給し、最初の基板の除去及び 2 番目の基板の挿入の間にチャンバーが経験する不使用の時間を減少すると同時にロボットの動作数を減少することによりこの手順の間にスリットバルブが開放される必要のある時間を減少させる。

**【 0 0 1 2 】**

本発明の別の特徴は、マルチチャンバー処理システムを供給し、搬送チャンバーと、搬送チャンバーの接続される複数の処理チャンバーと、搬送チャンバー内のロボットと、ロボットに取り付けられるロボットブレードとを備え、ロボットブレードは第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと第 2 の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを備えている。

**【 0 0 1 3 】**

本発明はさらにマルチチャンバー処理システムの各種チャンバーを通して物体

(10)

を搬送する方法を供給し、1以上の処理チャンバーに接続される搬送チャンバーを供給し、搬送チャンバー内にロボットを供給し、ロボットに取り付けられるロボットブレードを供給し、ロボットブレードは第1の物体支持表面を有する上部プラットフォームと第2の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを備え、第1チャンバー内にブレードを配置し、第1チャンバーからブレードを引っ込め、第2チャンバー内にブレードを配置し、第2チャンバーからブレードを引っ込めることを備えている。

**【0014】**

本発明の別の特徴は、二者択一的に第1の物体支持表面と第2の物体支持表面の間で往復動作による物体搬送を供給し、チャンバーへのブレードの単一挿入により成し遂げられる。往復動作は待ち時間を減少し、スループットを増加し、処理チャンバーへの汚染の導入の可能性を減少させる。

**【0015】**

本発明の上述した特徴、利点及び目的が達成される方法が詳細に理解されるように、上で簡単に要約された本発明のより詳細な説明は添付した図面に示された実施例を参照することによりなされてもよい。

**【0016】**

しかし、添付した図面はこの発明の通常の実施例だけを示しているので、その範囲を制限すると考えずに、本発明は他の同等の有効な実施例に認められてもよいことに注意すべきである。

**【0017】**

(好適な実施例の詳細な説明)

本発明は通常、物体の増加したスループットを有する処理チャンバーの間で物体を搬送するために有用なロボットを供給する。本発明の1つの特徴では、2つの基板プラットフォームを有する単一のロボットブレードが供給され、回転可能且つ格納可能な機械的リンク機構に取り付けられ、処理チャンバーから1枚の基板を取り除くと共に同一のチャンバーに新しい基板を直ぐに導入することを可能にし、それにより、ロボット体の180°回転又は多数セットの独立したロボットアーム及びブレードの連続収縮及び伸長を通常必要とする基板搬送に伴う不稼

(11)

動時間を減少する。機械的リンク機構は当技術において通常公知の如何なるタイプとすることができ、蛙足型及び単一アーム型のアセンブリを含み、好ましくは、簡略化された機械的リンク機構は最小の移動部品を必要とし、扱い難い機器を少なくする。

#### 【0018】

本発明の別の特徴では、基板の往復動作を実行する方法が供給され、存在するスリットバルブの開口部を通して移動可能な2つの基板プラットフォームを有するロボットブレードを利用する。その方法はロボットブレードの単一挿入により基板をチャンバーに搬送することにより、チャンバーの不使用時間を減少させ、基板を搬送する挿入を1度だけ必要とすることにより基板の搬送中にスリットバルブを開放させた状態にすることの必要な時間を減少させる。

#### 【0019】

図2は取り付けられた従来のロボットブレードを有するロボットアーム体の概略図であり、ブレードの収縮位置及び伸長位置を示している。蛙足型のロボットは2つの同心リング80, 80'を備え、コンピュータ制御の駆動モータに磁気的に結合し、共通軸の回りにリングを回転させている。第1ストラット81は第1磁気リング80に固定して取り付けられ、第2ストラット82は第2磁気リング80'に固定して取り付けられている。第3ストラット83はピボット84によりストラット81に取り付けられ、ピボット85によりブレード86に取り付けられている。第4ストラット87はピボット88によりストラット82に取り付けられ、ピボット89によりブレード86に取り付けられる。ストラット81～83、87及びピボット84, 85, 88, 89はブレード86の蛙足型接続を磁気リング80, 80'に形成する。

#### 【0020】

磁気リング80, 80'が同一角速度で同一方向に回転する時、ロボット14はまた同一速度でこの同一方向に軸xの回りを回転する。磁気リング80, 80'が同一角速度でこの同一方向に回転する時、アセンブリ14は回転しないが、代わりに、断続線の要素81'～89'により示された位置へブレード86の直線的な放射状の動きがある。

(12)

## 【 0 0 2 1 】

基板はブレード 8 6 に載置され示され、ブレード 8 6 は処理チャンバーの壁 9 1 のスリットバルブ 9 0 を通って延び、チャンバーに又はチャンバーからそのような基板を搬送する。ロボット 7 4 は回転真空シールに対する駆動ロッドの回転動作により生じる粒子の発生がない利点を供給するのが好ましい。両方のモータが同一速度で同一方向に回転するモードは 1 つのチャンバーとやり取りするのに適した位置から別のチャンバーとやり取りするのに適した位置にロボットを回転するために使用されることができ。その後、両方のモータが同一速度で反対方向に回転するモードはこれらのチャンバーの 1 つにブレードを伸ばし、そのチャンバーとの間で基板を搬送するために使用される。モータの回転の他の組合せはロボットが軸 x の回りを回転する時にブレードを伸長又は収縮するために使用可能である。

## 【 0 0 2 2 】

回転軸 x から離れてブレード 8 6 を放射状に導いた状態にするためには、連結機構はピボット又はカム 8 5, 8 9 間で使用され、各ピボットの等しく反対の角度の回転を保証する。連結機構は互いに噛み合う歯車又は数字 8 のパターン又はその同等のパターンでピボットを引張るストラップを含む多数の設計を採用してもよい。1 つの好適な連結機構はピボット 8 5, 8 9 に形成された一对の互いに噛み合う歯車 9 2, 9 3 である。これらの歯車はゆるく噛み合い、これらの歯車による粒子の発生を最小にする。このゆるい噛み合いによるこれらの 2 つの歯車間の遊びを除去するため、弱いスプリングが 1 つの歯車の地点 9 5 と他の歯車の地点 9 6 の間に伸び、スプリングの引張りが反対方向にこれら 2 つの歯車を僅かに回転し、これらの歯車間に僅かな接触が作り出されるようになっている。

## 【 0 0 2 3 】

図 2 はロボット体に取り付けられた従来の単一のプラットフォームのロボットブレードを示し、本発明のロボットブレードは、リベット又はナット及びボルト等の通常の固定方法によりピボット 8 5 及び 8 9 で実質的に同一の方法で従来のブレードの代わりに取り付けることができる。したがって、本発明のロボットブレードは処理システムで現在使用される現存のロボットブレードに容易に改良す

(13)

ることができる。好ましくは、ロボットはロボットの回転及びロボットアームの伸長及び収縮を変えることができるプログラム可能なマイクロプロセッサにより制御され、基板搬送に必要な位置と正確に一致する。

#### 【0024】

図3は2つのオフセット基板支持表面を有するロボットブレードの実質的に上方から斜視図である。ブレード10は上部基板支持表面22を有する上部プラットフォーム20と下部基板支持表面32を有する下部プラットフォーム30とを備えている。上部基板支持表面及び下部基板支持表面は平行な平面を占めているのが好ましい。上部プラットフォーム20は基板の周囲の輪郭を部分的に描く締付けリッジ24及び26を備え、基板が上部プラットフォーム20で1つのチャンバーから別のものへ搬送されている間、基板を保持し、基板の動きを防止する。好ましくは、締付けリッジ24及び26は基板の厚みにほぼ等しい高さまで上部基板支持表面22の上方に伸びている。同様に、下部プラットフォーム30は基板の周囲の輪郭を部分的に描く締付けリッジを備え、基板が下部プラットフォーム30で1つのチャンバーから別のものは搬送される間、基板を保持し、基板の動きを防止する。上部プラットフォーム20及び下部プラットフォーム30はそれぞれプラットフォームの先端に凹部8を備え、三角形に配置されたリフトピンに基板へのアクセスを可能にさせ、プラットフォームから基板を持上げるかプラットフォームに基板を降下させるかする。4つのリフトピンの矩形形状では、凹部28はプラットフォームの幅がリフトピン間の距離より狭く、プラットフォームがピン間で移動可能なようになっていることを必要としなくてもよい。

#### 【0025】

上部プラットフォーム20の下側と締付けリッジ34及び36の頂部との間の垂直離隔距離D1は下部基板支持表面32への及びそれからの基板の自由な動きを可能にするために供給される。好ましくは、垂直離隔距離D1は上部プラットフォーム20と下部プラットフォーム30の厚みと同様に最小化され、ブレード10の全体の厚さもまた最小化されるようになっている。ブレード10の全体の厚みの最小化は処理チャンバーのスリットバルブの開口部の最小化となり、代わるがわる処理チャンバーに導入される汚染物質の可能性を減少させる。

(14)

## 【0026】

図4は2枚の基板を搬送するロボットブレード10を示す本発明の1実施例の実質的に上方からの斜視図である。好ましくは、下部基板支持表面32は上部基板支持表面22から水平にオフセットし、通常の基板処理台に配置された昇降ピン44が上部基板支持表面22に基板を離昇又は配置し、下部基板支持表面32に配置される基板に接触しないようになっている。好ましくは、水平オフセット距離D2は最小化され、ロボットのストロークの長さ、したがって、各プラットフォーム20、30間の基板の搬送のためブレード10の配置に必要な時間を減少させる。図4に示されているように、好ましくは、水平オフセット距離D2は下部基板支持表面32を配置することにより最小化し、上部プラットフォームが上部プラットフォーム20に基板を搬送するため適所に配列される時に下部プラットフォームに配置された基板42の周縁部がほとんど伸長したリフトピン44に接触するようになっている。リフトピン44の形状は要求される水平オフセットを最小にするように配列されることができる。例えば、正三角形のリフトピン形状（すなわち、仮想正三角形の角に配置された各ピン）は矩形のリフトピン形状（すなわち、仮想矩形の角に配置された各ピン）より短い水平オフセットを必要とする。二等辺三角形のリフトピン形状は、リフトピン形状が基板支持表面に基板を持上げ及び配置する重要な機能を提供する限り、もっと水平オフセットを減少可能である。

## 【0027】

通常、基板台48はリフトピン形状に一致する3以上の垂直孔46を備えている。各垂直孔は垂直なスライド可能なリフトピン44を含んでいる。リフトピン44が収縮位置にある時、各リフトピン44の上端は基板台48の上面と同一の平面を占める。リフトピン44はリードネジに結合されるステッピングモータのようなリフトピン44に接続される駆動機構(図示せず)によってチャンバー内の所望位置に伸長又は収縮されることができる。リードネジを回転することにより、ピンに取り付けられたナットはチャンバー方向の内側又は外側に動き、それによりピンを動かしてもよい。それによるモータ動作の小弓形ステップはピン動作の小さな増加に移動させる。好ましくは、基板台48は垂直移動を容易にするの

(15)

と同様に駆動機構（図示せず）に接続される。

### 【0028】

ロボットブレード10は、どちらも時間で基板により占有されない上部プラットフォーム20又は下部プラットフォームのいずれかを有する処理チャンバーから処理された基板を移動することができるので、機能的に基板の搬送における用途が広い。しかし、処理チャンバーのリフトピン44は搬送動作と統合するようにプログラムされなければならない、リフトピン44は移動のため占有されないプラットフォームに一致する正確な位置に処理機版を配置するようになっている。ロボットブレード10は上部プラットフォーム20と下部プラットフォーム30の間を交互になるように適応され、特定のシステムで使用される所望の基板の搬送計画により基板を搬送する。好ましくは、リフトピン44はマイクロプロセッサにより制御され、リフトピンは上部プラットフォームとの間で基板を搬送するための上部プラットフォームより高い最初の位置、及び下部プラットフォームとの間で基板を搬送するための上部及び下部プラットフォームの間の隙間に一致する2番目の位置に伸長可能である。また、上部及び下部プラットフォーム間の空間D1内の基板の動きのために利用可能な余裕が狭いので、下部プラットフォームとの間で基板を搬送するには注意が払われなければならない。基板が搬送のため正確にリフトピンによって配置されない場合には基板は上部又は下部プラットフォームのいずれかと衝突することがあるので、リフトピンを適切に配置することは重要である。

### 【0029】

図5a～5cは本発明の側面図であり、ロボットブレード、基板及び基板搬送中のリフトピンを示している。以下は本発明のロボットブレード10を使用する好適な方法を説明し、1つの処理チャンバーを有する単一の処理チャンバーシステムで基板を搬送し、ロードロックチャンバーで基板カセット又は他の格納構造を搬送する。ロボットは最初、未処理基板をロードロックチャンバーの基板カセットから処理される処理チャンバーに移動させる。通常、基板カセットは各基板の間の十分な空間を有する垂直スタックで多数の基板を保持し、各基板の移動及び交換を容易にする。基板カセットは上方及び又は下方に割出され、基板カセッ



(16)

トを適切に配列し、ロボットブレードに基板を搬送する。好ましくは、未処理基板はカセットの底部から逐次取り除かれ、処理基板はカセットの上部からカセットに逐次戻される。最初の未処理基板を取り除くため、ロボットブレード 10 は適所に移動し、上部基板支持表面 22 がロードロックチャンバーの基板カセットの最初の未処理基板の下に配置されるようになっている。未処理基板 50 はウェーハカセットを下方に割出すことにより上部基板支持表面 22 に降下される。基板はリッジ 24 及び 26 を締め付けることにより適所に保持される。代わりに、ロボットブレードはカセットのその位置からウェーハを持上げるように上方に移動可能である。ロボットはロードロックチャンバーからブレード 10 を引っ込み、その後、回転し（すなわち、シャフト 8 の回りの弓形経路にブレードを通し）、ブレード 10 が処理チャンバーのスリットバルブに入る用に配置されている。スリットバルブは開放し、ロボットはブレード 10 を処理チャンバーに伸ばし、上部基板支持表面 22 及び最初の未処理基板が基板台 48 と基板台に配置されたリフトピン 44 の直上となるようになっている。リフトピン 44 は下方に伸び、最初の未処理基板を上部支持表面 22 から持上げ、ブレード 10 は処理チャンバーから引っ込む。リフトピン 44 が引っ込み、処理チャンバーの基板台 48 に最初の未処理基板を降下させ、処理の準備をする時、スリットバルブは閉鎖する。

### 【0030】

基板が処理されている間、ロボットは回転し、ロボットブレード 10 を整列し、ロードロックチャンバーの基板カセットから次の未処理基板を取り上げる。ロボットはロードロックチャンバーにロボットブレード 10 を挿入し、基板カセットの別の未処理基板 50 の下に上部基板支持表面 22 を配置する。未処理基板 50 は上部基板支持表面 22 に降下され、リッジ 24 及び 26 を締め付けることにより適所に保持される。ロボットはロードロックチャンバーからブレード 10 を引っ込み、回転し、ブレード 10 は配置され、処理チャンバーのスリットバルブに入れる。

### 【0031】

最初の基板を処理した直後、処理チャンバーの基板台 48 上のリフトピン 44 は、図 5 a に示されているように、上部プラットフォーム 20 及び下部プラット

(17)

フォーム 30 の間の距離  $D_1$  により規定された隙間に一致する最初の高さ位置に処理基板 52 を持上げる。代わりに、台は下方に移動し、ピンを固定させ、基板を台から離れて配置する。図 5 a を参照すると、処理基板 52 が処理チャンバーのリフトピン 44 により適当な高さ位置に移動された直後にスリットバルブは開放し、ロボットはブレード 10 を処理チャンバーに伸ばし、下部基板支持表面 32 が処理基板 52 の直下に配置され、処理基板 52 を移動する準備をする。図 5 b を参照すると、リフトピン 44 は引っ込められ、処理基板 52 が下部基板支持表面 32 に配置され、リッジ 34 及び 36 を締め付けることにより適所に保持される。その後、ロボットは水平オフセット距離  $D_2$  と同等の距離引っ込められ、上部基板支持表面 22 及び未処理基板 50 を基板台 48 とリフトピン 44 の直上に配置する。図 5 c に示されているように、リフトピン 44 は上方に伸び、未処理基板 50 を上部支持表面 22 及びブレード 10 から持上げる。図 5 d を参照すると、その後、ブレード 10 は処理チャンバーから引っ込み、リフトピン 44 が完全に引っ込められる時にスリットバルブは閉鎖し、未処理基板 50 が処理チャンバーの基板台 48 に配置され、処理の準備をしている。

### 【0032】

その後、ロボットは回転し、処理基板 52 をカセットの上部から基板カセットに戻す。ロボットは引っ込められ、基板カセットは取り出し又は回転のため次の未処理基板を置くまで移動し、別のカセット／ロードロックチャンバー又は他のチャンバーで基板を取り出すようになっている。その後、ロボットは次の未処理基板の下にロボットブレードを伸ばし、基板を搬送するステップを繰り返す。

### 【0033】

本発明は処理基板を取り出し、ロボットアームの 1 回の伸長と 2 回の収縮と同じくらい小さく基板搬送を行うことにより処理チャンバーの不使用時間を大きく減少させながら、未処理基板をチャンバーに搬送する。上述した方法はリフトピンの配置を適切に変更することにより上部及び下部プラットフォームの間で二者択一的に適用可能である。本発明はまた、スリットバルブが単一のロボットブレードの通過を許容し、処理と未処理基板のやり取りにつき 1 回の入場だけを必要とするので、スリットバルブ寸法及びスリットバルブが開放状態にされるのに必

(18)

要とされる時間を最小にすることにより、処理チャンバーへの汚染物質の導入の可能性を減少させるという大きな利点をも供給する。

#### 【0034】

上述したロボットブレードは、遊び時間を減少すると共にスループットを増加させながら、基板の往復動作を実行するために使用可能である。この利点を達成するため、ロボット体は回転し、ロボットブレードを選択されたチャンバーに整列配置させ、未処理基板は上部又は下部基板支持表面のいずれかに置かれる。その後、ロボットブレードは選択されたチャンバーに挿入され、チャンバーで処理された基板はチャンバーから取り除くため未使用の基板支持表面に取り戻される。未処理基板はブレードの同一挿入においてチャンバーに置かれ、チャンバーから処理基板を取り除く。基板の単一挿入の往復搬送は、未処理基板が上部プラットフォームにある場合には水平オフセット距離D2によりブレードを引っ込めること、又は未処理基板が下部プラットフォーム30にある場合には水平オフセット距離D2によるブレードの伸長のいずれかにより簡単に成し遂げられる。一度、往復動作が実行されると、処理基板は処理システム内の別の位置に移動可能であり、別の基板はシステムによる搬送のため取り戻されることができる。

#### 【0035】

通常、現代の半導体処理システムは多数の処理チャンバーを一緒に統合するクラスタツールを備え、高度に制御された処理環境から基板を取り除くことなく幾つかの連続処理ステップを実行する。例えば、これらのチャンバーは脱気チャンバー、基板事前調整チャンバー、冷却チャンバー、搬送チャンバー、化学蒸着チャンバー、物理蒸着チャンバー、及びエッチングチャンバーを備えていてもよい。それらのチャンバーが稼動される動作条件及びパラメータと同様に、クラスタツールにおけるチャンバーの組合せは特定の構造を製作するために選択され、特定の処理方法及び処理フローを使用する。

#### 【0036】

一度、クラスタツールが所望セットのチャンバー及び一定の処理ステップを実行する補助機器で構成されると、クラスタツールは通常、同一系列のチャンバー又は処理ステップにより、1つずつそれらを連続的に通ることにより多数の基板

(19)

を処理する。処理方法及び手順は通常、マイクロプロセッサにプログラムされ、マイクロプロセッサはクラスタツールにより各基板の処理を導き、制御し、監視するであろう。一度、全体の基板カセットがクラスタツールにより首尾良く処理されると、カセットはさらなる処理のため、化学的機械的光沢剤等の別のクラスタツール又はスタンドアロンツールに通過されてもよい。

### 【0037】

図6は例示の統合されたクラスタツール60の概略図である。ロボット114はクラスタツールの最初の搬送チャンバー118に組込まれ、1つの位置から他の位置への基板116のより迅速な搬送を可能にする。基板116はカセットロードロック112を介してクラスタツール60に導入されると共にそこから引っ込められる。本発明のロボットブレード10を有するロボット114はクラスタツール60内に配置され、1つの処理チャンバーから別のもの、例えば、カセットロードロック112、脱気ウェーハ定位チャンバー120、プレクリーンチャンバー124、PVD Ti Nチャンバー122及び冷却チャンバー126へ基板を搬送する。ロボットブレード10は引込み位置で示され、チャンバー118内で自由に回転する。

### 【0038】

第2ロボットは第2搬送チャンバー139に配置され、冷却チャンバー126、PVD Ti チャンバー128、PVD Ti Nチャンバー130、CVDA1チャンバー132、及びPVDA1Cu処理チャンバー134等の各種チャンバー間で基板を搬送する。図6のチャンバーの特定の形状は単に例示であり、単一クラスタツールのCVD及びPVD処理の両方可能な統合処理システムを備えている。本発明の好適な実施例では、マイクロプロセッサのコントローラが供給され、製造処理手順、クラスタツール内の状態及びロボットの動作を制御し、ロボットブレードは、基板を搬送する時に上部及び下部プラットフォームの間で交替し、それに応じて、各処理チャンバー内のリフトピンが基板搬送に一致するように配置されるようになっている。

### 【0039】

本発明は単一ロボット、2つのロボット、2つの独立したロボット、2つのブ

(20)

レードロボット、及びロボットブレードが通常使用される各種他のロボット形状で使用可能である。さらに、ここに説明されたすべての動きはロボットブレード、リフトピン及び台等の物体の配置に関するものである。したがって、何か又はすべての構成を移動し、処理システムにより基板の所望の動きを達成することが本発明により考えられる。

#### 【 0 0 4 0 】

前述したことは本発明の好適な実施例に導くが、本発明の他のさらなる実施例がその基本範囲から逸脱することなく発明されてもよい。本発明の範囲は前述した特許請求の範囲により決定される。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

対向端部に配置された 2 セットの搬送アームを有する従来のアームロボット体の概略平面図である。

##### 【図 2】

収縮位置と伸長位置を示す従来のアームロボットブレードを備えたロボットアーム体の概略図である。

##### 【図 3】

本発明の 1 実施例の実質的に上方からの斜視図である。

##### 【図 4】

2 枚の基板を搬送するロボットブレードを示す本発明の 1 実施例の実質的に上方からの斜視図である。

##### 【図 5 a】

基板搬送の間のロボットブレード、基板及びリフトピンの位置を示す本発明の側面図である。

##### 【図 5 b】

基板搬送の間のロボットブレード、基板及びリフトピンの位置を示す本発明の側面図である。

##### 【図 5 c】

基板搬送の間のロボットブレード、基板及びリフトピンの位置を示す本発明の

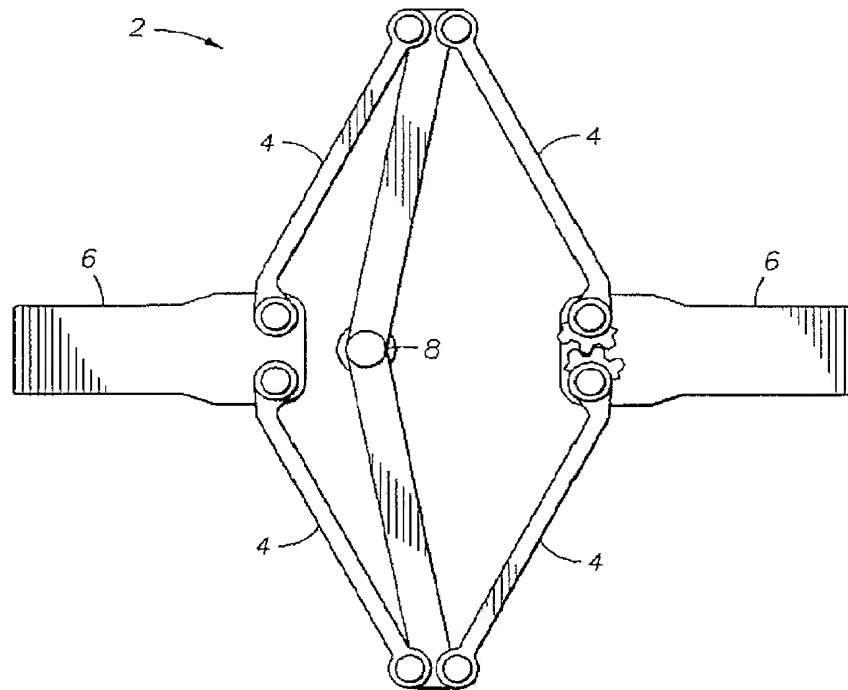
(21)

側面図である。

【図 6】

本発明のロボットブレードを有するロボットを備えたマルチチャンバー処理システムの概略平面図である。

【図 1】

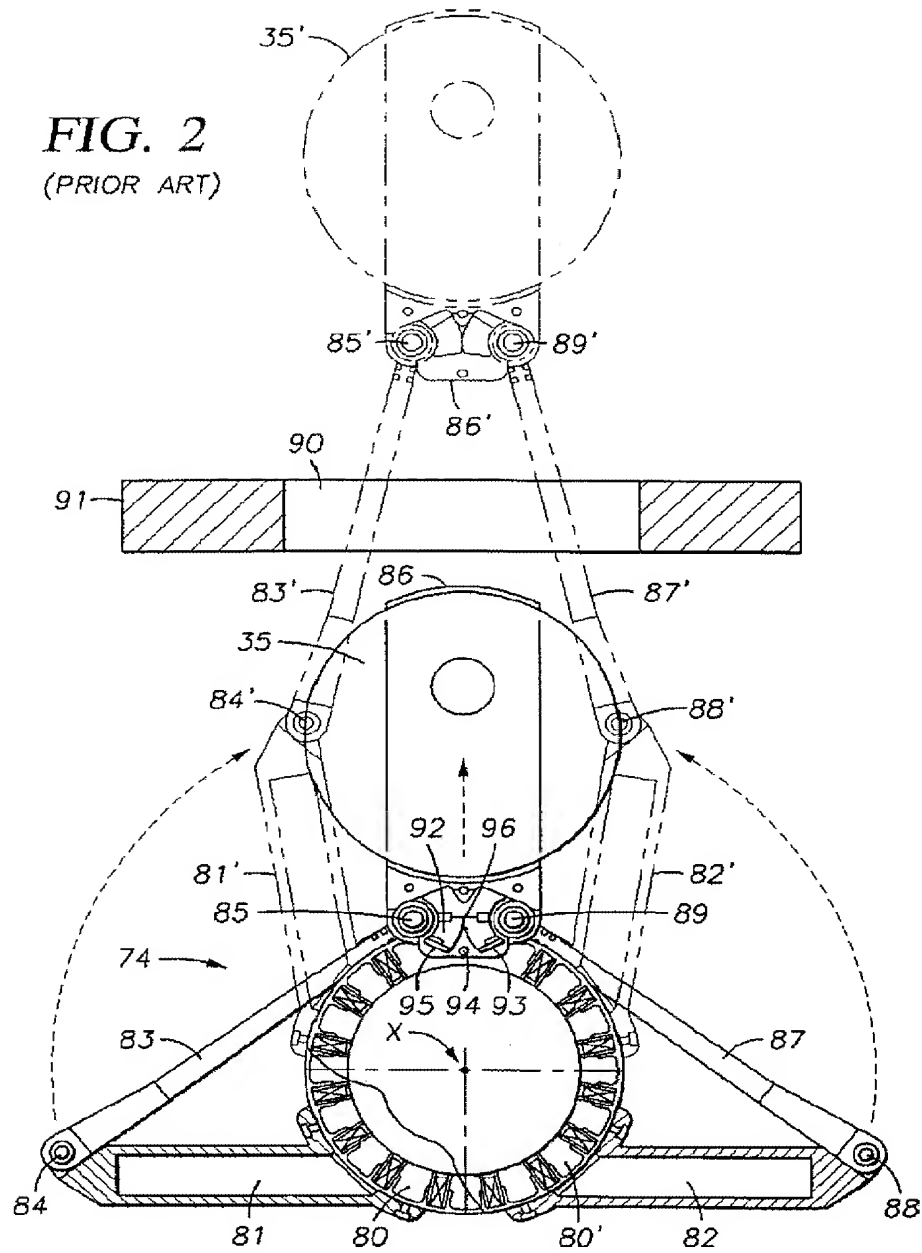


**FIG. 1**  
(PRIOR ART)

(22)

【図 2】

FIG. 2  
(PRIOR ART)



(23)

【図 3】

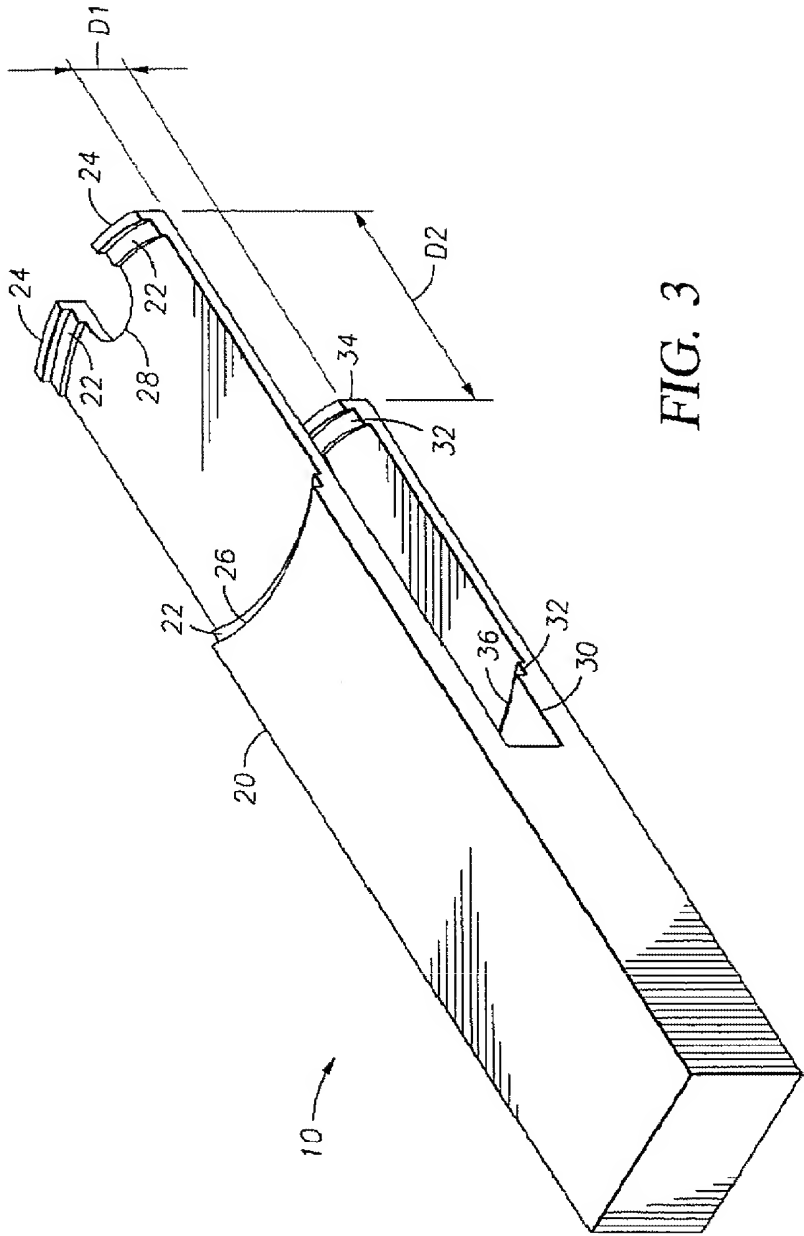


FIG. 3



(24)

【図 4】

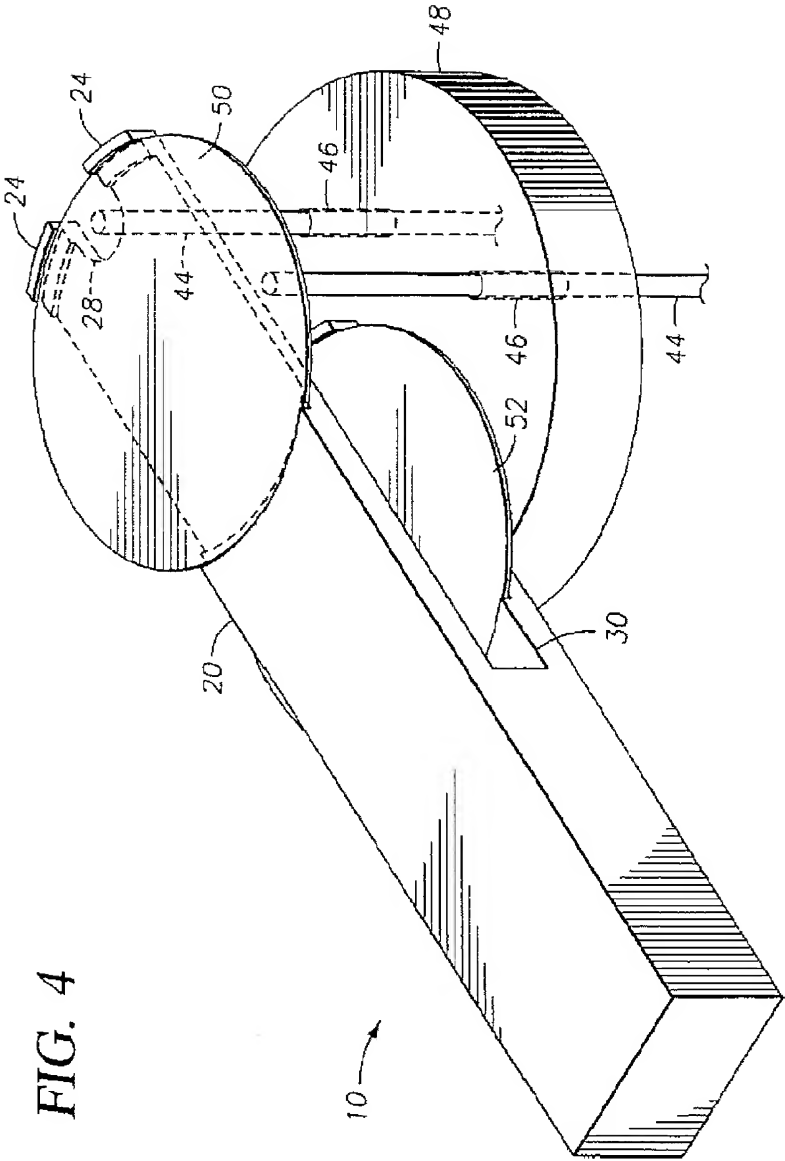


FIG. 4

(25)

【図 5 A】

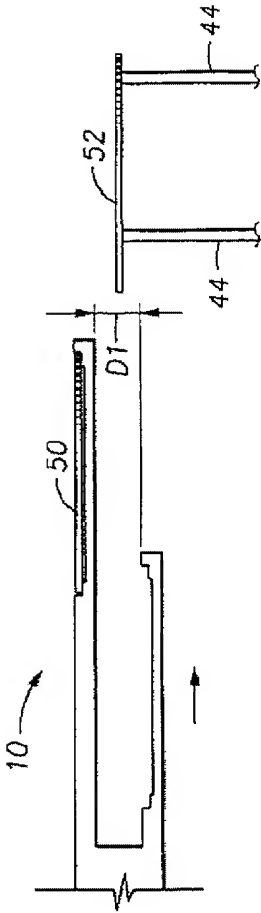


FIG. 5A

(26)

【図 5 B】

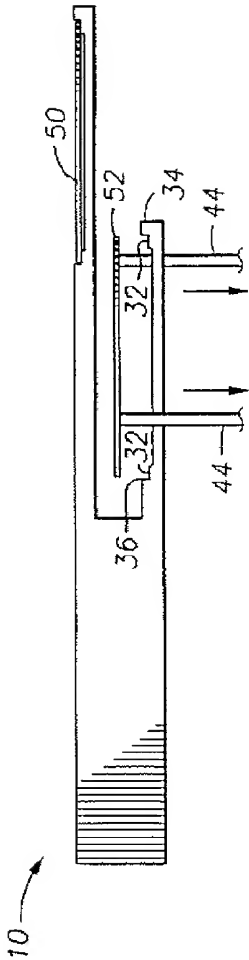


FIG. 5B

(27)

【図 5 C】

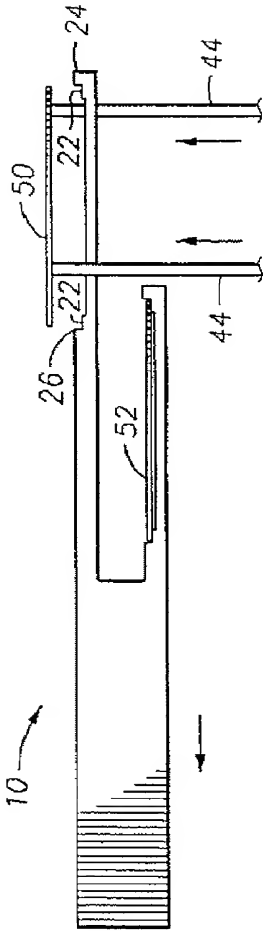


FIG. 5C

(28)

【図 5 D】

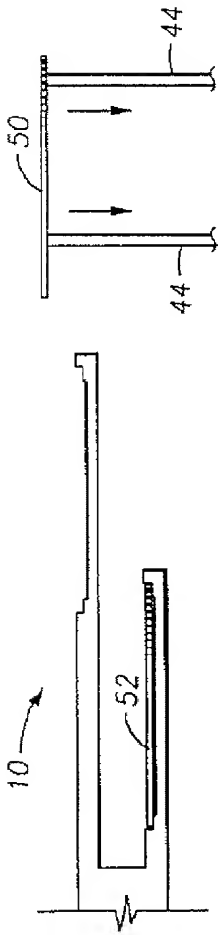


FIG. 5D

(29)

【図 6】

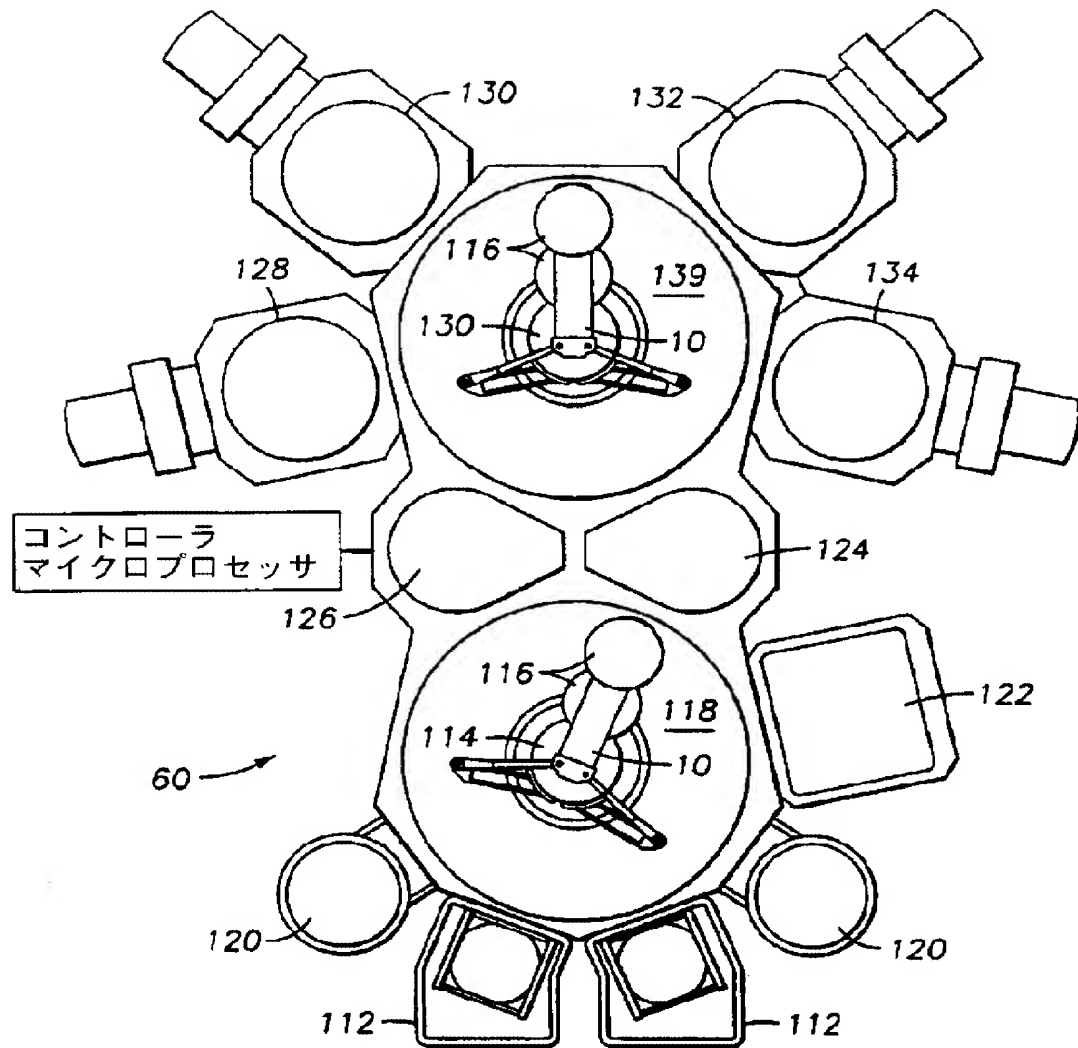


FIG. 6

(30)

【手続補正書】特許協力条約第 3 4 条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成 1 2 年 4 月 5 日 ( 2 0 0 0 . 4 . 5 )

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 以上のアームを駆動する 1 以上のアクチュエータを有するロボットと、前記アームに取付けられるブレードとを備え、前記ブレードは第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと第 2 の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを備えていることを特徴とする物体を搬送するための装置。

【請求項 2】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 2 の物体支持表面に実質的に平行な平面を占める請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 2 の物体支持表面から水平にオフセットしている請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 1 の物体支持表面の半径と直径との距離だけ前記第 2 の物体支持表面から水平にオフセットしている請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】 前記 1 以上のアームは格納可能である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】 前記 1 以上のアームは回転可能である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】 前記第 1 の物体支持表面の周囲と前記第 2 の物体支持表面の周囲の輪郭を部分的に描く締付けリッジをさらに備えた請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】 前記締付けリッジは基板厚のほぼ高さ分延びている請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】 前記上部プラットフォームは前記上部プラットフォームの端

(31)

部に凹部を有している請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 0】 前記上部プラットフォームは基板の厚さ以上の距離分、前記下部プラットフォームから垂直方向に間隔を置いている請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 1】 a) お互いに関し固定した位置に少なくとも第 1 の物体支持表面と第 2 の物体支持表面とを有するブレードを供給し、  
b) 前記第 1 の物体支持表面を第 1 の物体を受け取るように配置し、  
c) 前記第 2 の物体支持表面を第 2 の物体を運ぶように配置することを含むことを特徴とする物体を搬送するための方法。

【請求項 1 2】 前記第 1 の物体支持表面は前記第 2 の物体支持表面から垂直及び水平にオフセットしている請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】 前記第 1 の物体支持表面を配置するステップは、  
前記第 1 の物体支持表面を第 1 の物体の下に移動し、  
前記第 1 の物体支持表面に前記第 1 の物体を配置することを含み、  
前記第 2 の物体支持表面を配置するステップは、  
第 2 の物体を有する前記第 2 の物体支持表面を移動し、  
前記第 2 の物体支持表面から前記第 2 の物体を取り除くことを含む請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】 d) 前記第 1 の物体を有する前記第 1 の物体支持表面を移動し、  
e) 前記第 1 の物体支持表面から前記第 1 の物体を取り除くことをさらに含む請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】 前記第 1 の物体支持表面を配置するステップは、  
前記第 1 の物体支持表面を第 1 チャンバー内の第 1 の物体の下に移動し、  
前記第 1 の物体支持表面に前記第 1 の物体を配置することを含み、  
前記第 2 の物体支持表面を配置するステップは、  
前記第 1 チャンバーに第 2 の物体を有する前記第 2 の物体支持表面を移動し、  
前記第 2 の物体支持表面から前記第 2 の物体を取り除くことを含み、



(32)

さらに、

d) 前記第 1 の物体を有する前記第 1 の物体支持表面を第 2 チャンバーに移動し、

e) 前記第 1 の物体支持表面から前記第 1 の物体を取り除くことを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】 a) 搬送チャンバーと、  
b) 前記搬送チャンバーに接続される複数の処理チャンバーと、  
c) 前記搬送チャンバー内のロボットと、  
d) 前記ロボットに取り付けられるロボットブレードとを備え、  
i) 第 1 の物体支持表面を有する上部プラットフォームと、  
ii) 第 2 の物体支持表面を有する下部プラットフォームとを備え、前記上部プラットフォームは前記下部プラットフォームから垂直方向に間隔を明け、前記下部プラットフォームに対して固定されていることを特徴とするマルチチャンバー処理システム。

【請求項 17】 前記第 1 の物体支持表面は、前記第 1 の物体支持表面の半径と直径との間の距離分、前記第 2 の物体支持表面から水平にオフセットしている請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】 前記ロボットは格納可能且つ回転可能な部材を備えている請求項 16 に記載の装置。

【請求項 19】 前記第 1 及び第 2 の物体支持表面の周囲の輪郭を部分的に描く締付けリッジをさらに備えた請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】 前記上部プラットフォームは前記上部プラットフォームの端部に凹部を備えている請求項 16 に記載の装置。

【請求項 21】 前記上部プラットフォームは基板の厚み以上の距離で前記下部プラットフォームから垂直方向に間隔をあけている請求項 16 に記載の装置。

【請求項 22】 少なくとも第 1 処理チャンバーと第 2 処理チャンバーとを有するマルチプルチャンバーシステム内で基板を搬送する方法であって、  
a) 前記第 1 及び第 2 処理チャンバーに接続された搬送チャンバーを供給し、

(33)

- b) 前記搬送チャンバー内にロボットを供給し、
- c) 前記ロボットに取り付けられたブレードを供給し、前記ブレードは、
  - i) 第1の基板支持表面を有する上部プラットフォームと、
  - i i) 第2の基板支持表面を有する下部プラットフォームとを備え、前記上部プラットフォーム及び下部プラットフォームはお互いに固定関係にあり、
- d) 前記第1チャンバー内にブレードを配置し、
- e) 前記第1チャンバーからブレードを引っ込め、
- f) 前記第2チャンバー内にブレードを配置し、
- g) 前記第2チャンバーからブレードを引っ込めることを含むことを特徴とする方法。

【請求項23】 前記第1チャンバー内にブレードを配置するステップは、前記第1の基板支持表面を前記第1チャンバー内の第1基板の下に移動し、前記第1の基板支持表面に前記第1基板を配置することを含む請求項22に記載の方法。

【請求項24】 前記第2チャンバー内にブレードを配置するステップは、前記第2基板支持表面を前記第2チャンバー内の第2基板の下に移動し、前記第2の基板支持表面に前記第2基板を配置し、前記第1の基板支持表面を前記第2チャンバー内で一定距離移動し、前記第1の基板支持表面から前記第1基板を取り除く請求項23に記載の方法。

【請求項25】 2つの支持を有するブレードを備えた装置であって、前記第1支持は第1基板支持表面を有する上部プラットフォームを形成し、前記第2支持は第2基板支持表面を有する下部プラットフォームを形成し、前記第1及び第2支持は共に前記ブレードに堅固に固定され、前記ブレードはロボットアーム体のリストハウジングに接続されていることを特徴とする装置。

(34)

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H01L21/00		International Application No. PCT/US 98/20605
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 100 502 A (MURDOCH ET AL.) 31 March 1992  see abstract; figure 1 ---	1,2,5, 11,13, 14,16, 22-24
X	US 5 562 387 A (ISHII ET AL.) 8 October 1996 see abstract; figures 3-5 ---	1,2,6,10  3-5,7,8, 11,12, 16,22
A	--- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 February 1999		Date of mailing of the international search report 17/02/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 RV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Oberle, J

(35)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No.  
 PCT/US 98/20605

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 439 547 A (KUMAGAI) 8 August 1995	1-7, 11-14, 16, 18-20, 22-24
	see abstract; figures 4,5 see column 5, line 55 - column 6, line 9	
A	---	15,17
Y	US 5 636 963 A (HARAGUCHI ET AL.) 10 June 1997	1-7, 11-14, 16, 18-20, 22-24
	see abstract; figures 1,4,7,12	
A	---	15,17
A	US 4 775 281 A (PRENTAKIS) 4 October 1988	1-5, 10-12, 16,17,22
	see abstract; figures 1,2	
A	US 5 147 175 A (TADA) 15 September 1992	1-6,11, 12, 16-18,22
	see abstract; figures 1,3 see column 4, line 46-49	
A	US 5 647 626 A (CHEN ET AL.) 15 July 1997	1,7-9, 11,16, 19,20,22
	see abstract; figures 1,1A,2	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

(36)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

In International Application No

PCT/US 98/20605

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5100502	A	31-03-1992	NONE	
US 5562387	A	08-10-1996	JP 7106402 A JP 7106403 A US 5655871 A	21-04-1995 21-04-1995 12-08-1997
US 5439547	A	08-08-1995	DE 69208937 D DE 69208937 T EP 0516136 A JP 5198660 A	18-04-1996 24-10-1996 02-12-1992 06-08-1993
US 5636963	A	10-06-1997	JP 7221157 A CN 1111033 A US 5851296 A	18-08-1995 01-11-1995 22-12-1998
US 4775281	A	04-10-1988	DE 3740855 A GB 2198881 A,B JP 63211645 A	09-06-1988 22-06-1988 02-09-1988
US 5147175	A	15-09-1992	JP 4279043 A	05-10-1992
US 5647626	A	15-07-1997	NONE	

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3F061 AA01 AA04 BE05 BE12 DB00  
DB04 DB06  
5F031 CA02 DA17 GA03 GA05 GA44  
GA47 GA50 HA33 MA04 MA06  
NA05